Aus der konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Institutes
der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin
(Leiter: Professor Dr. E. Wannenmacher)

Untersuchungen der Speichelviskosität über längere Zeit

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des zahnärztlichen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin

vorgelegt von

WALDEMAR GREIFE

Zahnarzt aus Stettin

Tag der Promotion: 23. Juni 1939

Buchdruckerei Franz Linke, Berlin NW 7, Marienstr. 13

M 95

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Siebeck

Referent: Prof. Dr. Wannenmacher

Korreferent: Prof. Dr. Schröder

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543922_0105

Die Bedeutung der Zähne für den Menschen liegt darin, die Nahrung für die Verdauung vorzubereiten. Dies geschieht nun auf folgende Weise:

Von den festen Nahrungsmitteln wird zunächst ein größeres Stück abgebissen, wobei in erster Linie die Schneidezähne in Betracht kommen. Das abgebissene Stück wird dann zur weiteren Zerkleinerung zwischen die Prämolaren geschoben. Die größte Arbeit wird hier in mehr oder weniger reinem Hackbiß geleistet. Das Zerhacken soll eine grobe Zerlegung des Bissens herbeiführen und die einzelnen Stücke so klein gestalten, daß sie zur weiteren Verarbeitung leicht zwischen die Molarenreihen geschoben werden können. Den Molaren fällt dann die Aufgabe des Zermalmens zu. Durch ihre Gestalt sind die Molaren in der Lage, alle Arten der Zerkleinerungsarbeit zu leisten. Während der Hackbiß einfachen Oeffnungs- und Schließungsbewegungen entspricht und nur geringe Seitbißbewegungen zeigt, werden bei dem mahlenden Kauen der Molaren vor allem die Seitbißbewegungen stärker und dadurch fallen hier die Nahrungsmittel der intensivsten Zerkleinerung anheim. Sind sie nun genügend zerkleinert, so gelangen sie in den Schlund und weiter in die anschließenden Verdauungswege. Allein der hiermit eingeleitete Schluckakt würde nur mangelhaft vonstatten gehen, wenn die Kautätigkeit nur auf die aufgenommene Nahrung wirkte und nicht zugleich auch auf die Speicheldrüsentätigkeit.

Entsprechend dem allgemeinen Gesetz der funktionellen Anpassung bleiben auch die Kauorgane selbst, die Zähne, von mangelnder Kautätigkeit nicht unbeeinflußt. Ausschließlich durch den normalen ordnungsmäßigen Gebrauch der Zähne bleibt der gesamte Kauapparat und alles, was mit ihm in Verbindung steht (Zähne, Zahnfleisch, Kiefer, Kiefermuskeln), voll funktionsfähig, weil nur dann die hierfür erforderliche normale Blutzirkulation in diesen Körperteilen und die Selbstreinigung des Gebisses gewährleistet ist.

Es gilt daher, die Nahrungsmittel in einer Form zu verabreichen, die zur Zerkleinerung und zur Zermalmung ausgiebiger Kaubewegungen bedarf.

Unter dem Einfluß der Kautätigkeit und von dieser teils mechanisch, teils reflektorisch veranlaßt, beginnen die Speicheldrüsen ihr Sekret zu ergießen; reflektorisch, insofern ihre Absonderungstätigkeit durch den Kauakt angeregt wird; mechanisch, indem durch die Tätigkeit der Kaumuskeln die Speicheldrüsen ausgepreßt werden.

Eine starke Speichelabsonderung ist für den Verdauungsprozeß von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Kräftige Kautätigkeit von Jugend an wird auf die Entwicklung der Speicheldrüsen günstig einwirken. Durch ausgiebige Kaubewegungen wird die Speichelabsonderung vermehrt. Je energischer die Nahrung durchgekaut, je stärker sie dadurch eingespeichelt wird, desto besser vorbereitet gelangt sie zu den übrigen Teilen des Verdauungsprozesses und um so besser wird sie vom Körper aufgenommen.

Der Speichel fließt aus drei Paaren großer Speicheldrüsen in die Mundhöhle; jederseits mündet eine Glandula parotis, eine Glandula submaxillaris und eine Glandula sublingualis. Dazu kommt noch eine größere Zahl kleinerer und kleinster Drüsen.

Die einzelnen Drüsen liefern ein verschiedenes Produkt.

Unsere heutigen Kenntnisse über die Zusammensetzung der einzelnen Drüsensekrete und des gemischten Mundspeichels seien kurz angeführt (nach Hammarsten).

Der Submaxillarisspeichel hat nicht immer dieselbe Zusammensetzung oder Beschaffenheit, was wesentlich von den Verhältnissen abhängig ist, unter denen die Sekretion stattfindet. Die Absonderung wird nämlich teils von dem zerebralen Nervensystem (durch in der Chorda tympani verlaufende Facialisfasern) und teils von dem sympathischen Nervensystem vermittelt. In Uebereinstimmung hiermit unterscheidet man auch zwei verschiedene Arten von Submaxillarissekret, nämlich Chorda- und Sympathikusspeichel. Der Unterschied zwischen beiden (beim Hunde) bezieht sich hauptsächlich auf die quantitative Zusammensetzung und er besteht darin, daß der weniger reichlich abgesonderte Sympathikusspeichel mehr dickflüssig, zähe und reich an festen Bestandteilen, besonders Muzin, als der reichlich abgesonderte Chordaspeichel ist.

Die Absonderung wird durch psychische Vorstellungen, durch Kaubewegungen und durch Reizung der Mundschleimhaut hervorgerufen.

Der Submaxillarisspeichel des Menschen ist gewöhnlich klar, ziemlich dünnflüssig, ein wenig fadenziehend und leicht schäumend.

Als organische Bestandteile hat man Muzin, Spuren von Eiweiß und diastatischem Enzym gefunden. Die anorganischen Stoffe sind Alkalichloride, Natrium- und Magnesiumphosphat nebst Bikarbonaten von Alkalien und Kalzium. Auch Rhodankalium kommt in diesem Speichel vor.

Die Absonderung des Sublingualisspeichels steht ebenfalls unter dem Einflusse des zerebralen und des sympathischen Nervensystems. Der Unterschied ist ähnlich wie beim Submaxillarisspeichel.

Das Sublingualissekret enthält Muzin, diastatisches Enzym und Rhodankalium.

Auch die Absonderung des Parotisspeichels wird teils von dem zerebralen Nervensystem (N. glossopharyngeus) und teils von dem sympathischen vermittelt.

Die Absonderung kann durch psychische Einflüsse und durch Reizung der Drüsennerven durch chemische oder mechanische Reizung der Mundschleimhaut hervorgerufen werden. Auch das Kauen übt einen starken Einfluß auf die Absonderung des Parotissekretes aus.

Dieser Speichel ist dünnflüssig, ohne besonderen Geruch oder Geschmack. Er enthält ein wenig Eiweiß, aber kein Muzin. Er enthält weiter ein diastatisches Enzym.

Der Mundschleim, als Produkt der vielen kleinen Drüsen in der Mundhöhle, ist eine dicke, fadenziehende, sehr zähe, muzinhaltige Flüssigkeit, welche reich an Plattenepithelzellen, Schleimzellen und Speichelkörperchen ist.

Als Produkt der verschiedenen Drüsensekrete enthält der gemischte Speichel Alkalien, Kalk, Magnesium, die an Salzsäure, Kohlensäure, Phosphorsäure und etwas Schwefelsäure gebunden sind; außerdem Epithelzellen, Schleim- und Speichelkörperchen und Ptyalin.

Von zahnärztlicher Seite war Pickerill der erste, der sich eingehend mit der Speichelzusammensetzung beschäftigt hat. Es sei hier kurz angeführt, was er über die Bestandteile des Speichels sagt. Er unterscheidet an Speichelbestandteilen: Normale und anormale. Zu den ersten rechnet er: Wasser, basische Salze des Calcium und Natrium, Calcium- und Magnesiumphosphate, Ptyalin, Rhodankalium, Chlornatrium und Muzin. Zu den anormalen Bestandteilen zählt er: Harnstoff, Ammoniak, Milchsäure, Leucin, Spuren von Gallensäure, Gallenfarbstoffe, Glykose und Glykogen.

Des weiteren gab er auf Grund seiner Untersuchungen eine Erklärung für die physiologische Schutzwirkung der einzelnen Speichelbestandteile:

Das Wasser sei zur Verdünnung und zum Abtransport der schädigenden Agenzien. Das Ptyalin überführe die Stärke in Zucker. Die Chloride, Na- und K-Chlorid, erhöhen die Schmackhaftigkeit der Speise und regen die Speichelsekretion an. Die Phosphate bänden die Milchsäure zu unlöslichen Laktaten und erhärteten die äußeren Schmelzschichten. Die basischen Salze, Ca und Na, sollen neutralisierend wirken. Das Muzin spalte Basen ab und müsse daher als Schutzmittel angesehen werden.

Da in dieser Arbeit hauptsächlich auf das Muzin des Speichels näher eingegangen werden soll, seien einige Bemerkungen chemischer und physiologischer Natur vorausgeschickt.

Die Muzinsubstanzen gehören zu den zusammengesetzten Eiweißkörpern, und zwar zu den Glykoproteiden (Hammarsten) Es sind also Substanzen, die bei der Säurespaltung nicht nur Bausteine des Eiweißkörpers geben, sondern auch einen Kohlehydratkomplex, und zwar Glykosamin, abspalten. Glykosamin ist ein Derivat des Traubenzuckers.

Die Muzinsubstanzen können untereinander sehr verschiedenartig sein, und dementsprechend unterscheidet man auch zwei Gruppen, die echten Muzine und die Mukoide. Obgleich zwischen diesen beiden Gruppen Uebergänge vorhanden sind, bezeichnet man als echte Muzine solche Muzinsubstanzen, die mit Säure (Essigsäure) einen im Ueberschuß der Säure unlöslichen Niederschlag geben, während die Mukoide diese Löslichkeits- und Fällbarkeitsverhältnisse nicht aufweisen.

Die echten Muzine findet man in der Glandula submaxillaris, in der Glandula sublingualis, im Sputum, im Nabelstrang, in der Haut der Schnecke und anderer Tiere.

Mukoide sind enthalten in einigen Zysten, der Cornea, dem Glaskörper, dem Hühnereiweiß und in Ascitesflüssigkeiten.

Obgleich sich die verschiedenen Muzine in mancher Hinsicht verschieden voneinander verhalten, haben doch sämtliche Muzine gewisse Reaktionen gemeinsam. Das Muzin stellt in trockenem Zustand ein weißlich-gelbliches Pulver dar. Feucht dagegen gewinnt man es als Flocken oder gelblich-weiße Klumpen. Die Muzine reagieren sauer und geben die Farbenreaktion der Eiweißstoffe.

Das Muzin spielt im Speichel eine wichtige Rolle, da in der Hauptsache durch diesen Eiweißkörper die Viskosität des Speichels bestimmt wird.

Viskositätsbestimmungen des Speichels nehmen in der zahnärztlichen Literatur einen breiten Raum ein; hauptsächlich prüfte man Zusammenhänge zwischen der Speichelviskosität und der Kariesfrequenz. Bei allen diesen Arbeiten wird hervorgehoben, daß die Viskosität sich im Laufe des Tages ändert.

So hat wohl als erster Hofbauer 1897 die tägliche Veränderung des Speichels bezüglich des Muzingehaltes genauer verfolgt. Er fand an Proben, die mit dem nach dem Essen abgesonderten Speichel angestellt wurden, eine reichlichere Menge Muzin als an Proben vor dem Essen. Für den Verlauf des Tages fand er folgendes konstante Verhalten:

„Der Speichel enthält vor dem Frühstück eine sehr geringe Menge Muzin, die sofort nach dem Frühstück wesentlich erhöht erscheint, um jedoch schon nach Verlauf einer Stunde wieder auf das frühere Maß herabzusinken. Auf dieser niedrigen Stufe verbleibt nun der Schleimgehalt des Speichels bis zum Mittagsmahle. Sofort nach demselben erscheint der Speichel als eine glasige, stark fadenziehende Flüssigkeit von sehr bedeutendem Muzingehalte. Dieser letztere erhält sich nahezu 2 Stunden nach der Mahlzeit unverändert, um erst 4 Stunden nach derselben eine merkliche Verringerung zu erfahren und, gegen den Abend zu allmählich verschwindend, dem früheren geringen Schleimgehalte Platz zu machen. Die Schwankungen des Schleimgehaltes stehen mithin in direktem Verhältnisse zur Nahrungsaufnahme.“ Hofbauer hat diese Untersuchung allerdings nur an seinem eigenen Speichel ausgeführt.

Mengenschwankungen der nativen Eiweißkörper des Speichels hat Rosenthal auf Grund der verschiedenen starken Gelbfärbung beim Kochen mit Salpetersäure angegeben. Diese Färbung ist bei nüchternem Magen von mittlerer Intensität, am schwächsten unmittelbar nach dem Essen, am intenisvsten drei bis vier Stunden nach der Mahlzeit.

Auch Tecklenburg und Lohmann haben bei ihren Untersuchungen Tagesschwankungen der Viskosität festgestellt, deren Maximum sich bei beiden übereinstimmend um die Mittagszeit zeigte.

In diesem Zusammenhang schreibt Becks: „Wie wichtig es ist, sich nicht allein mit einer Messung zu irgendeiner beliebigen Zeit des Tages zufrieden zu geben, ohne Rücksicht darauf, ob das betreffende Individuum kurz vorher gegessen, geraucht oder viel gesprochen hat, beweisen die Ergebnisse der Tagesschwankungen. Auf der anderen Seite ist es nicht gleichgültig, ob der Speichel morgens nach dem Aufstehen nüchtern entnommen wird oder zu einer ganz bestimmten und für alle Untersuchungen generell festgesetzten Zeit.“

Nähere Angaben über die Tagesschwankungen der Speichelviskosität machte auf seine Anregung Möller; sie schreibt: „Analog den Verhältnissen, die wir bei der Viskosität des Blutes antreffen, ist auch die Viskosität des Speichels gewissen Schwankungen unterworfen in bezug auf die Tageszeit, zu der sie gemessen wird. Die Viskosität ist am größten abends, am kleinsten morgens. Die Feststellungen stützen sich auf mehrere Kontrolluntersuchungen.“

„Die Sekretion zeigt eine tägliche Schwankungskurve," schreibt Mathis, „der Speichel ist morgens nach dem Aufstehen am konzentriertesten; 1—2 Stunden später ist die Konzentration schon geringer; von da an steigt die Konzentration, um gegen 5 Uhr ihr Maximum zu erreichen, worauf wieder der Abfall beginnt."

An dieser Stelle sei auch erwähnt, daß über die Viskosität des Blutes verschiedene Arbeiten vorliegen. Besonders eingehend beschäftigt sich Determann mit der Blutviskosität, er stellte „Klinische Untersuchungen über die Viskosität des menschlichen Blutes" an, bei deren Ergebnissen er feststellte, daß auch die Viskosität des Blutes u. a. nach der Tageszeit schwankt.

Diese täglichen Schwankungen der Speichelviskosität sollen im folgenden näher untersucht werden.

Im Prinzip handelt es sich um folgendes: Es galt, bei einer Reihe von Versuchspersonen die täglichen Schwankungen der Speichelviskosität festzustellen.

Als Versuchspersonen stellten sich freundlicherweise 10 Kollegen zur Verfügung.

Der Speichel wurde nun gleichmäßig bei allen Personen zu folgenden Zeiten entnommen:

1. Um 7 Uhr nüchtern vor dem Zähneputzen,
2. Um 9 Uhr nach dem Kaffee,
3. Um 12 Uhr vor dem Mittagessen,
4. Um 15 Uhr nach dem Mittagessen,
5. Um 18 Uhr vor dem Abendessen.

Eine Untersuchung, die nach dem Abendessen beabsichtigt war, konnte leider nicht durchgeführt werden, da dieser Speichel erst am nächsten Morgen untersucht werden konnte, und da sich dann schon zu große Zersetzungen zeigten.

Es muß von vornherein bemerkt werden, daß die Vorschriften für exakte physiologisch-chemische Arbeiten auf das genaueste befolgt wurden. Bei allen Versuchen wurden der Reinigung und Sterilisation der Gefäße besondere Beachtung geschenkt. Ferner wurde besonderer Wert darauf gelegt, die Speichelentnahme ohne jedes Saugen oder andere Reize vorzunehmen. Die Versuchstemperatur des Viskosimeters wurde auf 25 ^{0} festgelegt.

Die Speichelentnahme erfolgte in ganz einfacher Weise, indem die betreffende Person den Kopf nach vorn neigte und bei geöffnetem Mund den Speichel durch einen Glastrichter in ein Reagenzglas tropfen ließ. Da gleichzeitig mit der Viskosität auch die Mengenschwankungen berücksichtigt werden sollten, wurde die Speichelentnahme bei allen Personen nach genau 10 Minuten be-

endet. Der so gewonnene gemischte Speichel wurde sofort untersucht, da sich nach längerem Stehen Zersetzungen zeigten. Der Speichel wurde zunächst mittels Wasserstrahlpumpe und Papinschem Topfe durch einen Glasfilter gesaugt, um ihn von allen gröberen Verunreinigungen zu befreien. Dann wurde die Menge des gelieferten Speichels mittels Meßzylinders festgestellt und nun die Viskosität des betreffenden Speichels geprüft.

Zur Erläuterung des Wortes Viskosität seien einige Bemerkungen vorausgeschickt.

Beim Ausfließen einer Flüssigkeit aus einer Kapillare entstehen Reibungsverluste; und zwar sind es zweierlei Arten von Reibungsverlusten, die sich geltend machen; einmal die äußere Reibung der Flüssigkeit an der Gefäßwand durch seine Adhäsion und zweitens die innere Reibung der Flüssigkeitsteilchen untereinander; und diese innere Reibung bezeichnet man mit Viskosität.

Die Viskosität wird auf Grund des Poiseuilleschen Gesetzes ermittelt nach folgender Gleichung:

$$\frac{yx}{ya} = \frac{px \,.\, tx}{Vx} \qquad \frac{Va}{pa \,.\, ta} \quad \frac{Kx}{Ka}$$

V = Durchflußvolumen; p = Druck; t = Durchflußzeit; y = Viskosität. In K sind die verschiedenen Faktoren, die im Versuch konstant gehalten werden, zusammengefaßt.

Hierbei sind alle Größen, die sich auf den zu untersuchenden Speichel beziehen, mit dem Index x versehen, und mit dem Index a die Größen, die sich auf das Aqua dest. beziehen. Da nun aber der Druck, der das Strömen der beiden Flüssigkeiten verursacht, derselbe ist, weil die Kapillaren kommunizieren, ist der Druck:

$$\frac{py \,.\, tx}{pa \,.\, ta} = 1.$$

Um sich nun zahlenmäßig eine Vorstellung machen zu können von der jeweiligen Größe der Viskosität einer Flüssigkeit, stehen uns verschiedenartige Viskositätsmesser (Viskosimeter) zur Verfügung, bei deren Konstruktion die oben erwähnten Gesetzmäßigkeiten ihre praktische Verwertung fanden.

Unsere Untersuchungen wurden mit dem Viskosimeter von Prof. Dr. Heß-Zürich ausgeführt, das er für die Viskositätsprüfung des Blutes verwendete.

Zwei parallel und horizontal liegende Glaskapillaren, von denen eine durch einen Glashahn mit einfacher Bohrung abgesperrt werden kann, münden in eine gemeinsame Leitung. Sie führt zu einem Gummischlauch, der in einem Gummiballon ausmündet. Um die Flüssigkeit in die Kapillaren beliebig lange abwechselnd

aufsaugen oder aus ihnen auspressen zu können, ist in die Gummileitung ein breiteres Glasröhrchen mit einem Loch, das man mit dem Finger verschließen kann, eingeschaltet.

Wenn der Glashahn senkrecht steht, stehen beide Kapillaren mit dem Ballon in Verbindung; steht er waagerecht, ist die eine, in die man stets destilliertes Wasser als Vergleichsobjekt einsaugt, ausgeschaltet.

Man eicht den Apparat, indem man in beide Kapillaren je einen Tropfen destillierten Wassers aus einem am Ende etwas erweiterten Kapillarrohr einsaugt und auf die Nullmarke der Teilung an den Kapillaren einstellt.

Die Durchflußmenge hängt, da die Temperatur als während der Beobachtungszeit gleichbleibend angesehen wird, ab:

1. von der auf beide Kapillaren gleichmäßig einwirkenden Saugkraft,
2. von dem Querschnitt der Kapillaren, der so abgepaßt ist, daß die Strecke von 0—1 beiderseits in der gleichen Zeit durchlaufen wird,
3. von der Zähigkeit der Flüssigkeit.

Es verhält sich:

$$\frac{\text{Durchflußmenge des Wassers}}{\text{Durchflußmenge des Speichels}} \quad \frac{\text{Viskosität des Speichels.}}{\text{Viskosität des Wassers.}}$$

Die Ausführung geschah folgendermaßen:

In die beiden parallel laufenden Kapillaren wurde einerseits Wasser, andererseits Speichel bis zur Nullmarke eingeführt. Dann wurden beide Flüssigkeiten mittels des Gummiballons bei geöffnetem Glashahn langsam, gleichzeitig über eine Meßskala eingesogen. Erreicht nun der Speichel die Markierung "1", so wird der Stand des destillierten Wassers abgelesen. Dieses ist dann der relative Viskositätswert des Speichels.

Wir kommen also zu dem eigentlichen Viskositätswert des Speichels auf dem Umweg über das Wasser. Das Viskosimeter gibt uns also nur den relativen Viskositätswert des Speichels, den sog. Viskositätskoeffizienten an, und der abgelesene Wert besagt daher, wievielmal größer die Viskosität des untersuchten Speichels ist gegenüber Aqua dest. als Einheit. Diese Ausdrucksweise hat den Vorteil, daß sich der Wert leicht mit einer konkreten Vorstellung verbinden läßt. Wenn wir also z. B. als Viskosität eines Speichels 2,0 abgelesen haben, so heißt das, daß die Viskosität dieses Speichels um den soeben gefundenen Wert größer ist, als die Viskosität des Wassers.

Die bei unseren Untersuchungen gefundenen Werte sind auf der folgenden Tabelle eingetragen.

Zur klaren Uebersicht der Ergebnisse sind 2 Kurven gezeichnet worden, auf deren x-Achse die Tageszeiten, auf deren y-Achse die Viskosität bezw. die Menge angegeben sind.

Tagesschwankungen:

Versuchsperson 1:

Letzte Mahlzeit:	nüchtern:	7 Uhr Kaffee:	7 Uhr Kaffee:	13 Uhr Mittag:	13 Uhr Mittag:
1. Tag:	7 Uhr	9 Uhr	12 Uhr	15 Uhr	18 Uhr
Menge:	2,6 ccm	3,8 ccm	3,1 ccm	3,8 ccm	2,9 ccm
Viskosität:	1,20	1,31	1,28	1,45	1,37
2. Tag:					
Menge	2,2 ccm	4,1 ccm	3,2 ccm	4,0 ccm	2,8 ccm
Viskosität:	1,36	1,28	1,23	1,32	1,31
3. Tag:					
Menge:	2,5 ccm	3,7 ccm	3,1 ccm	4,5 ccm	2,7 ccm
Viskosität:	1,25	1,20	1,26	1,28	1,26
4. Tag:					
Menge:	2,6 ccm	3,6 ccm	2,7 ccm	4,0 ccm	3,4 ccm
Viskosität:	1,30	1,21	1,25	1,36	1,24
5. Tag:					
Menge:	3,3 ccm	3,5 ccm	3,6 ccm	4,2 ccm	3,6 ccm
Viskosität:	1,27	1,23	1,24	1,35	1,29
6. Tag:					
Menge:	2,9 ccm	3,7 ccm	3,0 ccm	4,2 ccm	3,2 ccm
Viskosität:	1,27	1,23	1,24	1,35	1,29
7. Tag:					
Menge:	2,1 ccm	2,9 ccm	3,0 ccm	3,8 ccm	3,6 ccm
Viskosität:	1,25	1,20	1,20	1,31	1,26
8. Tag:					
Menge:	3,2 ccm	3,5 ccm	3,8 ccm	4,6 ccm	3,6 ccm
Viskosität.	1,31	1,28	1,25	1,38	1,25
9. Tag:					
Menge:	2,4 ccm	3,2 ccm	3,0 ccm	4,0 ccm	2,8 ccm
Viskosität:	1,15	1,20	1,26	1,28	1,26
10. Tag:					
Menge:	2,6 ccm	3,7 ccm	3,0 ccm	3,8 ccm	2,9 ccm
Viskosität:	1,29	1,21	1,19	1,41	1,30
Durchschnitt:	2,6 ccm	3,4 ccm	3,2 ccm	4,2 ccm	3,2 ccm
	1,27	1,23	1,24	1,34	1,28

Versuchsperson 2:

Letzte Mahlzeit:	nüchtern:	7 Uhr Kaffee:	9 Uhr Frühstück:	13 Uhr Mittag:	13 Uhr Mittag:
1. **Tag:**	7 Uhr	9 Uhr	12 Uhr	15 Uhr	18 Uhr
Menge:	4,0 ccm	5,4 ccm	7,1 ccm	8,1 ccm	5,2 ccm
Viskosität:	1,12	1,08	1,08	1,10	1,22
2. **Tag:**					
Menge:	3,0 ccm	4,4 ccm	5,4 ccm	5,9 ccm	4,4 ccm
Viskosität:	1,21	1,15	1,21	1,30	1,22
3. **Tag:**					
Menge:	4,1 ccm	7,2 ccm	5,4 ccm	8,2 ccm	6,2 ccm
Viskosität:	1,20	1,22	1,28	1,40	1,31
4. **Tag:**					
Menge:	4,3 ccm	4,8 ccm	5,0 ccm	6,1 ccm	5,9 ccm
Viskosität:	1,23	1,19	1,19	1,27	1,25
5. **Tag:**					
Menge:	3,2 ccm	4,0 ccm	4,3 ccm	5,6 ccm	5,0 ccm
Viskosität:	1,17	1,15	1,21	1,28	1,28
6. **Tag:**					
Menge:	2,9 ccm	4,0 ccm	4,0 ccm	7,1 ccm	4,4 ccm
Viskosität:	1,20	1,15	1,20	1,30	1,25
7. **Tag:**					
Menge:	3,2 ccm	5,3 ccm	7,2 ccm	6,8 ccm	5,2 ccm
Viskosität:	1,27	1,26	1,30	1,39	1,36
8. **Tag:**					
Menge:	3,4 ccm	4,8 ccm	4,0 ccm	5,2 ccm	4,7 ccm
Viskosität:	1,25	1,28	1,27	1,29	1,25
9. **Tag:**					
Menge:	4,0 ccm	6,1 ccm	4,6 ccm	7,9 ccm	4,0 ccm
Viskosität:	1,15	1,18	1,21	1,30	1,30
10. **Tag:**					
Menge:	3,1 ccm	5,0 ccm	5,9 ccm	5,9 ccm	5,3 ccm
Viskosität:	1,25	1,15	1,20	1,41	1,30
Durchschnitt:	3,5 ccm	5,1 ccm	5,3 ccm	6,7 ccm	5,0 ccm
	1,21	1,18	1,22	1,30	1,27

Versuchsperson 3:

1. **Tag:**	7 Uhr	9 Uhr	12 Uhr	15 Uhr	18 Uhr
Menge:	0,8 ccm	1,3 ccm	2,6 ccm	3,8 ccm	4,8 ccm
Viskosität:	1,20	1,10	1,06	1,19	1,15

Letzte Mahlzeit:	nüchtern:	7 Uhr Kaffee:	10 Uhr Frühstück:	13 Uhr Mittag:	13 Uhr Mittag:
2. Tag:					
Menge:	1,8 ccm	3,2 ccm	3,2 ccm	5,8 ccm	4,0 ccm
Viskosität:	1,20	1,16	1,20	1,28	1,28
3. Tag:					
Menge:	0,6 ccm	2,1 ccm	4,8 ccm	3,6 ccm	3,8 ccm
Viskosität:	1,10	1,08	1,20	1,19	1,18
4. Tag:					
Menge:	1,0 ccm	1,5 ccm	2,0 ccm	4,7 ccm	3,0 ccm
Viskosität:	1,08	1,03	1,06	1,21	1,10
5. Tag:					
Menge:	1,8 ccm	2,0 ccm	3,2 ccm	4,0 ccm	3,6 ccm
Viskosität:	1,18	1,21	1,28	1,25	1,30
6. Tag:					
Menge:	0,9 ccm	2,9 ccm	2,7 ccm	5,6 ccm	2,8 ccm
Viskosität:	1,20	1,18	1,19	1,28	1,20
7. Tag:					
Menge:	1,0 ccm	1,8 ccm	3,0 ccm	2,8 ccm	3,0 ccm
Viskosität:	1,23	1,20	1,23	1,25	1,24
8. Tag:					
Menge:	1,2 ccm	2,6 ccm	3,4 ccm	3,6 ccm	3,4 ccm
Viskosität:	1,19	1,21	1,29	1,32	1,25
9. Tag:					
Menge:	1,7 ccm	3,0 ccm	4,1 ccm	4,0 ccm	2,6 ccm
Viskosität:	1,21	1,12	1,15	1,20	1,22
10. Tag:					
Menge:	1,0 ccm	2,3 ccm	3,0 ccm	3,8 ccm	2,5 ccm
Viskosität:	1,16	1,15	1,17	1,22	1,24
Durchschnitt:	1,2 ccm	2,3 ccm	3,2 ccm	4,2 ccm	3,4 ccm
	1,18	1,14	1,18	1,24	1,22

Versuchsperson 4:

1. Tag:	7 Uhr	9 Uhr	12 Uhr	15 Uhr	18 Uhr
Menge:	2,4 ccm	3,8 ccm	4,1 ccm	4,4 ccm	3,8 ccm
Viskosität:	1,22	1,19	1,22	1,24	1,19
2. Tag:					
Menge:	2,6 ccm	3,8 ccm	3,4 ccm	3,6 ccm	3,0 ccm
Viskosität:	1,21	1,20	1,23	1,28	1,20
3. Tag:					
Menge:	1,6 ccm	2,2 ccm	2,2 ccm	3,2 ccm	2,6 ccm
Viskosität:	1,22	1,18	1,22	1,26	1,27

Letzte Mahlzeit:	nüchtern:	7 Uhr Kaffee:	10½ Uhr Frühstück:	13 Uhr Mittag:	13 Uhr Mittag:
4. Tag:					
Menge:	2,0 ccm	3,2 ccm	3,6 ccm	3,9 ccm	3,6 ccm
Viskosität:	1,20	1,19	1,21	1,21	1,19
5. Tag:					
Menge:	2,5 ccm	2,6 ccm	3,8 ccm	4,1 ccm	3,0 ccm
Viskosität:	1,18	1,17	1,17	1,22	1,20
6. Tag:					
Menge:	2,0 ccm	3,4 ccm	3,8 ccm	4,1 ccm	3,4 ccm
Viskosität:	1,20	1,18	1,19	1,21	1,21
7. Tag:					
Menge:	2,4 ccm	3,0 ccm	3,6 ccm	4,4 ccm	3,1 ccm
Viskosität:	1,22	1,18	1,22	1,27	1,25
8. Tag:					
Menge:	2,6 ccm	2,6 ccm	3,4 ccm	3,2 ccm	3,0 ccm
Viskosität:	1,19	1,20	1,22	1,25	1,27
9. Tag:					
Menge:	2,0 ccm	3,0 ccm	3,4 ccm	3,9 ccm	2,6 ccm
Viskosität:	1,18	1,19	1,23	1,21	1,21
10. Tag:					
Menge:	2,3 ccm	3,5 ccm	3,2 ccm	3,7 ccm	3,6 ccm
Viskosität:	1,22	1,19	1,22	1,22	1,19
Durchschnitt:	2,2 ccm	3,1 ccm	3,5 ccm	3,9 ccm	3,2 ccm
	1,20	1,19	1,21	1,24	1,22

Versuchsperson 5:

1. Tag:	7 Uhr	9 Uhr	12 Uhr	15 Uhr	18 Uhr
Menge:	3,0 ccm	3,3 ccm	3,6 ccm	4,2 ccm	3,1 ccm
Viskosität:	1,29	1,27	1,26	1,33	1,30
2. Tag:					
Menge:	2,8 ccm	3,8 ccm	4,0 ccm	4,8 ccm	4,0 ccm
Viskosität:	1,21	1,20	1,28	1,36	1,38
3. Tag:					
Menge:	3,1 ccm	3,3 ccm	3,5 ccm	4,0 ccm	4,1 ccm
Viskosität:	1,25	1,25	1,26	1,30	1,24
4. Tag:					
Menge:	3,1 ccm	3,5 ccm	3,5 ccm	4,3 ccm	3,0 ccm
Viskosität:	1,20	1,20	1,30	1,34	1,36

Letzte Mahlzeit:	nüchtern:	7 Uhr Kaffee:	10 Uhr Frühstück:	13 Uhr Mittag:	13 Uhr Mittag:
5. Tag:					
Menge:	2,7 ccm	3,0 ccm	4,0 ccm	4,0 ccm	3,2 ccm
Viskosität:	1,27	1,25	1,27	1,30	1,30
Durchschnitt:	2,9 ccm	3,4 ccm	3,7 ccm	4,3 ccm	3,5 ccm
	1,24	1,24	1,27	1,32	1,32

Versuchsperson 6:

1. Tag:	7 Uhr	9 Uhr	12 Uhr	15 Uhr	18 Uhr
Menge:	3,1 ccm	4,0 ccm	6,6 ccm	8,8 ccm	6,0 ccm
Viskosität:	1,31	1,29	1,30	1,37	1,34
2. Tag:					
Menge:	4,0 ccm	4,6 ccm	4,8 ccm	5,7 ccm	4,6 ccm
Viskosität:	1,34	1,28	1,39	1,36	1,28
3. Tag:					
Menge:	3,2 ccm	4,3 ccm	5,0 ccm	6,0 ccm	4,8 ccm
Viskosität:	1,38	1,22	1,25	1,40	1,25
4. Tag:					
Menge:	4,4 ccm	5,6 ccm	10,2 ccm	10,8 ccm	6,0 ccm
Viskosität:	1,20	1,21	1,32	1,28	1,23
5. Tag:					
Menge:	3,8 ccm	4,4 ccm	6,0 ccm	8,2 ccm	6,3 ccm
Viskosität:	1,24	1,20	1,26	1,34	1,25
Durchschnitt:	3,7 ccm	4,6 ccm	6,5 ccm	7,9 ccm	5,5 ccm
	1,29	1,24	1,30	1,35	1,27

Versuchsperson 7:

1. Tag:	7 Uhr	9 Uhr	12 Uhr	15 Uhr	18 Uhr
Menge:	5,7 ccm	6,9 ccm	7,9 ccm	9,6 ccm	7,6 ccm
Viskosität:	1,25	1,13	1,12	1,14	1,14
2. Tag:					
Menge:	4,8 ccm	8,4 ccm	11,0 ccm	9,2 ccm	8,1 ccm
Viskosität:	1,15	1,16	1,20	1,22	1,18
3. Tag:					
Menge:	5,6 ccm	7,6 ccm	9,2 ccm	10,8 ccm	7,6 ccm
Viskosität:	1,12	1,08	1,10	1,25	1,18
4. Tag:					
Menge:	5,0 ccm	6,4 ccm	6,6 ccm	8,9 ccm	7,0 ccm
Viskosität	1,08	1,06	1,09	1,15	1,16

Letzte Mahlzeit:	nüchtern:	7 Uhr Kaffee:	10 Uhr Frühstück:	13 Uhr Mittag:	13 Uhr Mittag:
5. Tag:					
Menge:	5,6 ccm	6,0 ccm	8,4 ccm	11,0 ccm	8,4 ccm
Viskosität:	1,18	1,16	1,18	1,22	1,18
Durchschnitt:	5,3 ccm	7,1 ccm	8,6 ccm	9,9 ccm	7,7 ccm
	1,16	1,12	1,14	1,20	1,17

Versuchsperson 8:

1. Tag:	7 Uhr	9 Uhr	12 Uhr	15 Uhr	18 Uhr
Menge:	3,5 ccm	4,3 ccm	4,3 ccm	4,9 ccm	3,5 ccm
Viskosität:	1,26	1,22	1,24	1,26	1,24
2. Tag:					
Menge:	4,0 ccm	4,1 ccm	4,6 ccm	6,0 ccm	3,8 ccm
Viskosität:	1,24	1,26	1,27	1,29	1,29
3. Tag:					
Menge:	2,0 ccm	3,2 ccm	3,2 ccm	3,3 ccm	1,9 ccm
Viskosität:	1,23	1,18	1,20	1,31	1,26
4. Tag:					
Menge:	4,1 ccm	3,5 ccm	4,0 ccm	3,8 ccm	3,5 ccm
Viskosität:	1,26	1,24	1,25	1,27	1,26
5. Tag:					
Menge:	3,0 ccm	3,3 ccm	3,8 ccm	4,0 ccm	3,6 ccm
Viskosität:	1,23	1,23	1,28	1,32	1,30
Durchschnitt:	3,3 ccm	3,7 ccm	4,0 ccm	4,4 ccm	3,3 ccm
	1,24	1,23	1,25	1,29	1,27

Versuchsperson 9:

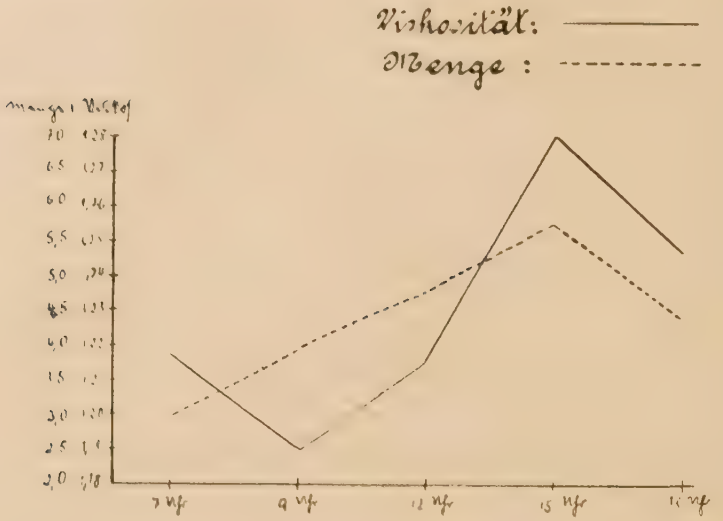
1. Tag:	7 Uhr	9 Uhr	12 Uhr	15 Uhr	18 Uhr
Menge:	3,6 ccm	4,5 ccm	5,1 ccm	6,4 ccm	5,1 ccm
Viskosität:	1,22	1,17	1,18	1,30	1,24
2. Tag:					
Menge:	2,8 ccm	3,0 ccm	3,4 ccm	3,9 ccm	4,0 ccm
Viskosität:	1,15	1,18	1,18	1,19	1,16
3. Tag:					
Menge:	2,0 ccm	4,6 ccm	4,1 ccm	4,8 ccm	3,2 ccm
Viskosität:	1,15	1,14	1,15	1,21	1,19
4. Tag:					
Menge:	2,2 ccm	3,4 ccm	4,8 ccm	4,3 ccm	3,0 ccm
Viskosität:	1,18	1,17	1,22	1,20	1,23

Letzte Mahlzeit:	nüchtern:	7 Uhr Kaffee:	10 Uhr Frühstück:	13 Uhr Mittag:	13 Uhr Mittag:
5. **Tag:**					
Menge:	1,8 ccm	2,3 ccm	2,8 ccm	3,7 ccm	3,5 ccm
Viskosität:	1,22	1,18	1,24	1,27	1,25
Durchschnitt:	2,5 ccm	3,6 ccm	4,0 ccm	4,6 ccm	3,8 ccm
	1,18	1,17	1,19	1,23	1,21

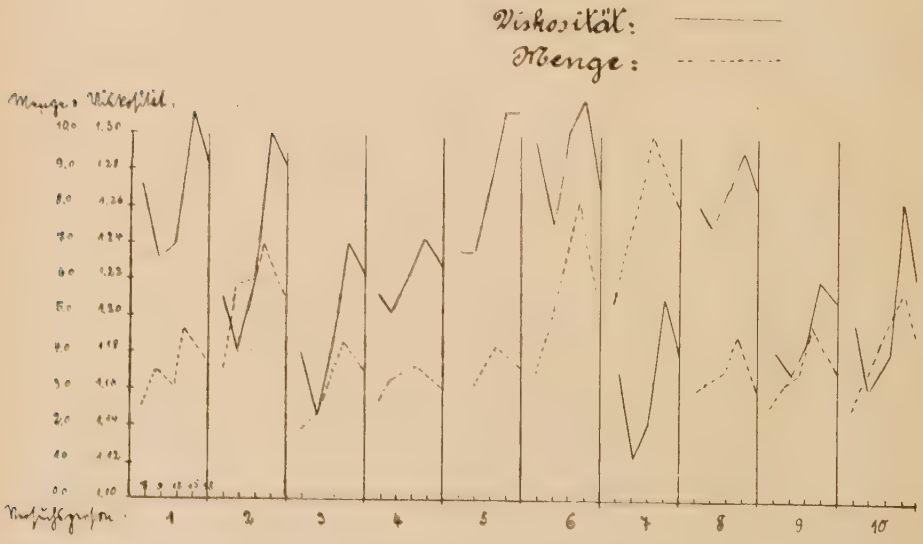
Versuchsperson 10:

1. **Tag:**	7 Uhr	9 Uhr	12 Uhr	15 Uhr	18 Uhr
Menge:	2,0 ccm	4,5 ccm	5,8 ccm	6,4 ccm	5,9 ccm
Viskosität:	1,30	1,21	1,27	1,30	1,26
2. **Tag:**					
Menge:	3,0 ccm	4,0 ccm	4,4 ccm	3,1 ccm	4,6 ccm
Viskosität:	1,18	1,15	1,15	1,18	1,30
3. **Tag:**					
Menge:	3,1 ccm	4,4 ccm	5,2 ccm	5,8 ccm	3,6 ccm
Viskosität:	1,20	1,15	1,15	1,28	1,15
4. **Tag:**					
Menge:	3,6 ccm	4,4 ccm	6,0 ccm	6,4 ccm	4,9 ccm
Viskosität:	1,17	1,10	1,15	1,22	1,13
5. **Tag:**					
Menge:	2,8 ccm	4,3 ccm	4,0 ccm	6,4 ccm	3,8 ccm
Viskosität:	1,20	1,18	1,22	1,28	1,22
Durchschnitt:	2,9 ccm	4,3 ccm	5,1 ccm	5,6 ccm	4,6 ccm
Viskosität:	1,21	1,16	1,19	1,25	1,21

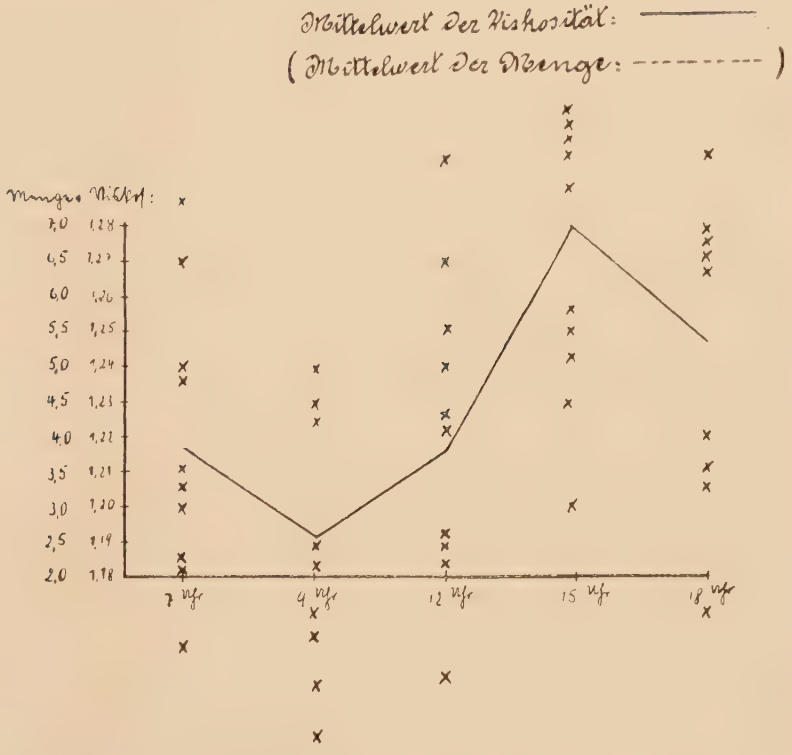
Tagesschwankungen (Gesamtdurchschnittswerte).



Tagesschwankungen der einzelnen Versuchspersonen



Streuung der Tagesschwankungen.



Die Kurven zeigen deutlich, daß Schwankungen der Viskosität im Laufe des Tages vorhanden sind; ja, es lassen sich sogar gewisse Gesetzmäßigkeiten der Schwankungen feststellen.

Der morgendliche Nüchternwert um 7 Uhr ergibt einen Mittelwert der Viskosität von 1,22. Von dieser Zeit an nimmt die Viskosität langsam ab und erreicht 2 Stunden nach dem Kaffee um 9 Uhr den geringsten Viskositätswert des ganzen Tages (1,19). Nach dem Frühstück nimmt dann die Viskosität wieder zu und erreicht 3 Stunden später, also um 12 Uhr, im Mittelwert genau wieder den morgendlichen Nüchternwert von 1,22; bei den meisten Versuchspersonen jedoch schon einen leicht höheren Wert. Zwei Stunden nach dem Mittagessen um 15 Uhr wird der höchste Viskositätswert des Tages erzielt (1,28), um dann wieder bis um 18 Uhr auf einen Mittelwert von 1,24 abzufallen. Einige Untersuchungen, die noch 2 Stunden nach dem Abendessen um 21 Uhr durchgeführt

wurden, ergaben, daß die Viskosität wieder zugenommen hatte, wenn sie auch nicht den hohen Wert nach dem Mittagessen erreichte.

Wie schon oben erwähnt, konnte diese 6. Untersuchung nach dem Abendessen leider nicht allgemein durchgeführt werden, da sich beim Stehenlassen des Speichels nach einiger Zeit Zersetzungen und Veränderungen der Viskosität ergaben, und zwar änderte sich die Viskosität schon nach dem Stehen von ½ bis 1 Stunde.

Nähere Einzelheiten über den Grad der Veränderung zeigt die folgende Tabelle.

Veränderung der Speichelviskosität nach längerem Stehen (1).

	Patient 1	Patient 2		Patient 3	Patient 4
2. IX. 15 Uhr	1,22	1,16	6. IX. 10 Uhr	1,20	1,15
2. IX. 15½ Uhr ½ Std. später	1,23	1,18	6. IX. 11 Uhr 1 Std. später	1,20	1,18
2. IX. 15 Uhr 1 Std. später	1,24	1,18	6. IX. 12 Uhr 2 Std. später	1,22	1,18
2. IX. 17 Uhr 2 Std. später	1,24	1,19	6. IX. 14 Uhr 4 Std. später	1,22	1,18
2. IX. 18 Uhr 3 Std. später	1,24	1,21	6. IX. 18 Uhr 8 Std. später	1,28	1,20
2. IX. 20 Uhr 5 Std. später	1,27	1,22	7. IX. 8 Uhr 22 Std. später	1,20	1,14
3. IX. 8 Uhr 17 Std. später	1,28	1,18	7. IX. 18 Uhr 32 Std. später	1,20	1,12
5. IX. 9 Uhr 30 Std. später.	1,24	1,12			

Wir ersehen hieraus, daß die Viskosität nach einiger Zeit zunächst zunimmt, um dann nach einem Zeitraum von 5—17 Stunden wieder allmählich abzunehmen.

Auch ein Versuch, diese Zersetzung des Speichels und die dadurch bedingte Veränderung der Viskosität durch Ueberschichten mit Paraffinöl aufzuhalten, war ohne Erfolg, denn wie aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich, änderte sich die Viskosität nach dem Ueberschichten mit Paraffinöl in dem gleichen Maße wie ohne Parafinöl.

Veränderung der Speichelviskosität nach längerem Stehen (2).

Patient 1.

	a) Der Speichel wurde mit Paraffinöl überschichtet	b) ohne Paraffinöl
6. IX. 11 Uhr	1,08	1,08
6. IX. 14 Uhr 3 Std. später	1,10	1,10
6. IX. 18 Uhr 7 Std. später	1,10	1,10
7. IX. 8 Uhr 21 Std. später	1,07	1,07
7. IX. 17 Uhr 30 Std. später	1,07	1,07

Patient 2.

	a) mit Paraffinöl	b) ohne Paraffinöl
12. IX. 12 Uhr	1,15	1,15
12. IX. 13 Uhr 1 Std. später	1,15	1,15
12. IX. 15 Uhr 3 Std. später	1,18	1,18
12. IX. 18 Uhr 6 Std. später	1,18	1,18
13. IX. 8 Uhr 20 Std. später	1,12	1,12

Neben der Viskosität zeigte auch die Speichelmenge recht erhebliche Tagesschwankungen. Die geringste Speichelmenge fanden wir morgens nüchtern; im Laufe des Tages nahm dann die Speichelmenge bis um 15 Uhr stetig zu, um von diesem Zeitpunkt ab wieder langsam abzunehmen.

Wenn wir uns nun die Frage vorlegen, wovon diese gesetzmäßigen täglichen Schwankungen der Speichelviskosität abhängig sind, so scheinen sie in erster Linie mit der Nahrungsaufnahme in Zusammenhang zu stehen. „Stellen wir weiter die Frage, wodurch der Viskositätsgrad des Speichels beeinflußt wird, so kann, von pathologischen Bedingungen abgesehen, ausgesagt werden, daß einmal der Gesamtflüssigkeitshaushalt und wiederum der funktionelle Reiz zur Speichelsekretion, welcher Art er auch sei, von Bedeutung ist.“ (Wannenmacher).

Schon Pickerill prüfte die Veränderung der Viskosität nach verschiedenen Reizstoffen. Er ließ verschiedene Nahrungsmittel einnehmen und maß fünf Minuten danach den durch einen be-

sonderen Segregator gesammelten Speichel. Die Viskosität betrug für:

Normalspeichel	14,2
Nach Genuß von Aepfel	22,5
Nach Genuß von Apfelsine	25,5
Nach Genuß von Biskuit	15,1
Nach Genuß von saurem Mundwasser	12,3
Nach Genuß von Zucker	34,1
Nach Genuß von Salzwasser	6,6

Wir prüften nun die Beeinflußbarkeit der Viskosität durch verschiedene Flüssigkeitszufuhr.

Zu diesem Zwecke wurden einmal 1½ Liter Wasser getrunken und danach in bestimmten Zeitabschnitten immer wieder die Viskosität bestimmt. Es ergab sich, daß die Viskosität sofort nach dem Trinken anstieg und ungefähr 1 Stunde lang erhöht blieb, um dann etwas unter den normalen Wert abzufallen. Wir dürfen daraus schließen, daß das Wasser einen direkten Reiz auf die Schleimdrüsen (Gl. sublingualis und die übrigen kleinen Drüsen der Mundhöhle) ausübt. Daß die Viskosität nach einer gewissen Zeit (ungefähr 1 Stunde) wieder den normalen und sogar einen etwas niedrigeren Wert annimmt, dürfte wohl auf die erhöhte Gesamtflüssigkeit des Körpers zurückzuführen sein.

Veränderung der Viskosität und der Menge nach dem Trinken von 1½ Liter Wasser.

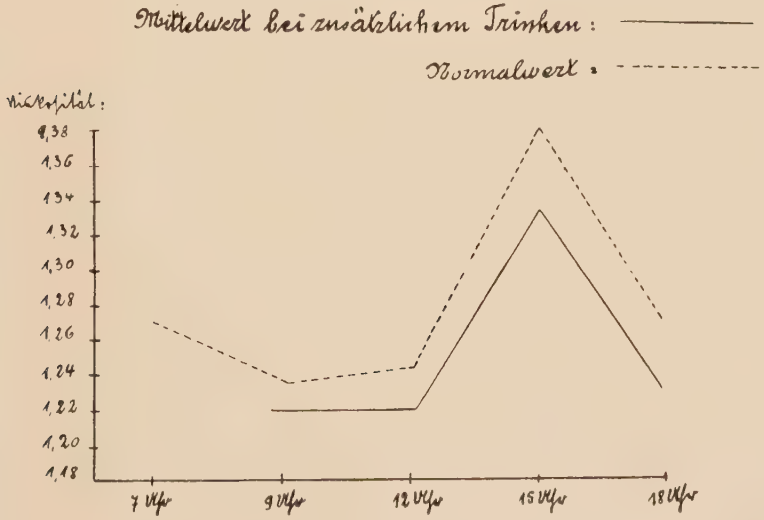
(Das Wasser wurde sofort nach der 1. Untersuchung getrunken.)
(In Klammern sind die normalen Werte angegeben.)

15 Uhr	1,35 (1,35)	1,31 (1,31)	9 Uhr 1,26 (1,26)
	4,2 ccm (3,9)		3,6 ccm (2,8)
15½ Uhr	1,38 (1,35)	1,33 (1,31)	9½ Uhr 1,27 (1,26)
	4,0 ccm (3,8)		3,0ccm (2,7)
15¾ Uhr	1,38 (1,34)	1,33 (1,31)	10 Uhr 1,26 (1,26)
	3,8 ccm (3,7)		2,6 ccm (2,7)
16 Uhr	1,34 (1,33)	1,31 (1,30)	10½ Uhr 1,26 (1,27)
	3,8 ccm (3,6)		3,0 ccm (2,6)
16½ Uhr	1,30 (1,32)	1,29 (1,30)	11 Uhr 1,27 (1,27)
	3,4 ccm (3,4)		3,6 ccm (2,5)
17 Uhr	1,30 (1,31)	1,28 (1,30)	12 Uhr 1,26 (1,27)
	4,0 ccm (4,0)		2,8 ccm (2,8)
18 Uhr	1,30 (1,30)	1,28 (1,29).	
	3,3 ccm (3,2)		

Eine weitere Untersuchung bestand darin, zu jeder Mahlzeit ½ Liter Wasser zusätzlich zu trinken. Dadurch wurde die Viskosität im ganzen etwas herabgesetzt. Die genauen Veränderungen zeigen die folgende Tabelle und die hierzu gezeichnete Kurve.

	7 Uhr	9 Uhr	12 Uhr	15 Uhr	18 Uhr
1.	———	3,2 ccm	2,8 ccm	3,8 ccm	2,6 ccm
	———	1,25	1,20	1,36	1,25
2.	———	3,9 ccm	3,3 ccm	3,8 ccm	3,6 ccm
	———	1,20	1,24	1,30	1,21
normale	2,6 ccm	3,4 ccm	3,2 ccm	4,2 ccm	3,2 ccm
Werte:	1,27	1,23	1,24	1,37	1,28

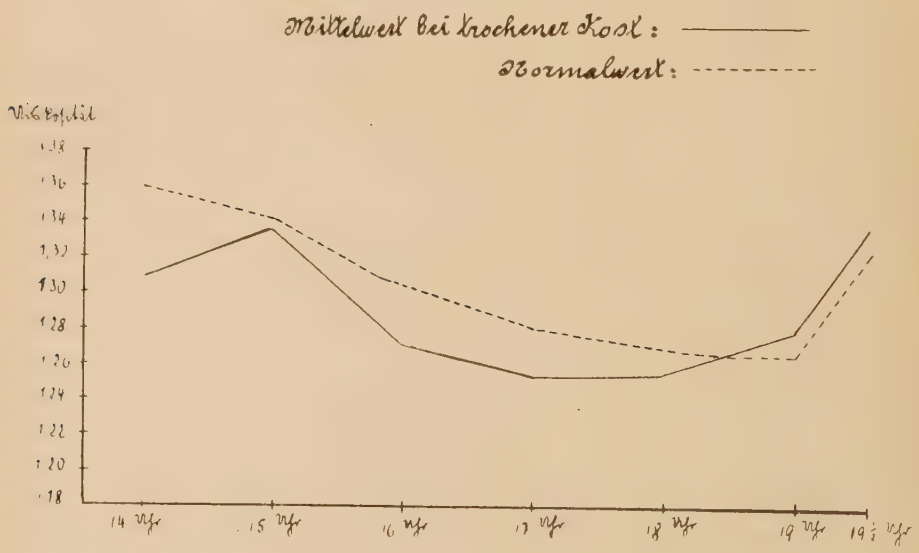
Viskositätsbestimmung nach zusätzlichem Trinken.



Als entgegengesetzten Versuch bestimmten wir die Viskosität nach trockener Nahrung. Es wurde nur morgens eine Tasse Kaffee getrunken, sonst den ganzen Tag nur trockene Kost genossen. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, nahm die Viskosität bald nach der trockenen Nahrungsaufnahme ab. Diese Erscheinung dürfte wohl mit der stark erhöhten Kautätigkeit zu erklären sein, die durch die Trockenheit der Nahrung hervorgerufen wird. So sahen wir besonders nach dem Essen von vier trockenen Schrippen, an denen

fast ½ Stunde gekaut wurde, die Viskosität stark abfallen. Es sei auch erwähnt, daß die Speichelmenge hiernach ganz beträchtlich anstieg, da durch das vermehrte Kauen alle Speicheldrüsen zu erhöhter Sekretion angereizt werden; ganz besonders aber, wie es scheint, die Parotis. Es entspricht ja auch der Zweckmäßigkeit, wenn diese trockene Kost durch einen vermehrten, dünnflüssigen Speichel durchtränkt wird, um so leichter durch den Schlund und Oesophagus zum Magen zu gleiten. Wir erkennen also daraus eine Anpassung der Speichelqualität und -quantität an den Feuchtigkeitsgehalt der Nahrung. Nach einem Zeitraum von 1½ bis 2 Stunden nach der Nahrungsaufnahme stieg dann die Viskosität allmählich über das normale Maß hinaus, was wahrscheinlich auf die allgemein erniedrigte Gesamtflüssigkeit des Körpers zurückzuführen ist.

Viskositätsbestimmung nach trockener Kost.



Veränderung der Speichelmenge und -viskosität bei trockener Nahrung.

13 Uhr Mittag.

* = 4 trockene Schrippen gegessen.

	14 Uhr	15 Uhr	16 Uhr	17 Uhr	18 Uhr	19 Uhr	20 Uhr
Pat. 1 normal:							
	4,4 ccm	4,2 ccm	3,9 ccm	3,6 ccm	3,2 ccm	3,0 ccm	3,4 ccm
	1,36	1,34	1,32	1,30	1,28	1,28	1,32
ohne Flüssigkeitsaufnahme:							
	5,0 ccm	4,6 ccm	3,6 ccm*	7,6 ccm	4,0 ccm		
	1,34	1,33	1,33	1,24	1,26		
	4,6 ccm	4,4 ccm*	5,1 ccm	3,6 ccm	2,8 ccm	3,0 ccm	2,5 ccm
	1,28	1,32	1,26	1,29	1,28	1,30	1,35
	4,8 ccm	4,3 ccm*	6,0 ccm	4,2 ccm	3,0 ccm	2,6 ccm	2,6 ccm
	1,30	1,34	1,25	1,27	1,29	1,29	1,36
Pat. 2 normal:							
	4,1 ccm	3,9 ccm	3,7 ccm	3,5 ccm	3,2 ccm		
	1,25	1,24	1,23	1,22	1,22		
ohne Flüssigkeitsaufnahme:							
	4,6 ccm	4,0 ccm*	5,3 ccm	3,0 ccm	2,9 ccm		
	1,21	1,23	1,20	1,23	1,24		
	5,0 ccm	4,8 ccm*	5,0 ccm	4,1 ccm	2,7 ccm		
	1,23	1,25	1,21	1,22	1,25		

Außer des Einflusses der Gesamtflüssigkeit des Körpers auf die Viskosität des Speichels muß auch die Mundatmung gegenüber der normalen Atmung von Bedeutung auf die Viskosität sein. Da bei Mundatmung die Wasserverdunstung erheblich gesteigert wird, prüften wir bei unseren Untersuchungen die Viskositätsveränderungen des Speichels durch Wasserverdunstung, indem wir den Speichel auf dem Wasserbade eindampften. Wir verfuhren so, daß eine gewisse Speichelmenge auf dem Wasserbade zunächst auf 75%, dann auf 50% und schließlich auf 25% eingedampft wurde. Die Viskosität nahm dabei in beträchtlichem Maße zu. Ein konstantes Verhältnis der Viskositätserhöhung konnte nicht gefunden werden.

Veränderung der Speichelviskosität durch Eindampfen auf dem Wasserbade.

	eingedampft:			
	100%	auf 75%	auf 50%	auf 25%
1.	1,10	1,35	1,45	1,54
2.	1,07	1,17	1,21	1,24
3.	1,21	1,42	1,52	1,60
4.	1,15	1,36	1,49	1,51
5.	1,26	1,44	1,55	1,63

Schließlich interessierte uns, ob bei erhöhtem Rhodangehalt des Speichels die Viskosität irgendeine Veränderung zeigte. Zu diesem Zwecke wurden am ersten Tage 10 bittere Mandeln gegessen, an allen übrigen Tagen 3mal 4 Tropfen Aqu. amygdal. amar. genommen.

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, konnte aber keine Veränderung der Viskosität gegenüber den normalen Werten gefunden werden.

Untersuchung der Viskosität bei erhöhtem Rhodangehalt.

	7 Uhr	9 Uhr	12 Uhr	15 Uhr	18 Uhr
normal:	1,27	1,23	1,24	1,34	1,28
bei erhöhtem Rhodangehalt:					
1.	1,25	1,20	1,23	1,36	1,27
2.	1,29	1,20	1,26	1,31	1,30
3.	1,25	1,24	1,24	1,28	1,29

Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse:

1. Es wurden an 10 Versuchspersonen im ganzen 350 einzelne Viskositätsbestimmungen des Speichels an ganz bestimmten Tageszeiten durchgeführt, um genaue Werte über die Tagesschwankungen zu erzielen.

   Die Ergebnisse zeigten eine Gesetzmäßigkeit in den täglichen Viskositätsschwankungen mit folgenden Mittelwerten:

   a) um 7 Uhr nüchtern 1,22
   b) um 9 Uhr nach dem Kaffee 1,19
   c) um 12 Uhr vor dem Mittagessen 1,22
   d) um 15 Uhr nach dem Mittagessen 1,28
   e) um 18 Uhr vor dem Abendessen 1,24.

2. Beziehungen zwischen der Viskosität und der gelieferten Speichelmenge konnten nicht festgestellt werden.
3. Es wurde die Veränderung der Viskosität durch verschiedene Flüssigkeitsaufnahme geprüft. Hierbei wurde gefunden, daß
   a) bei trockener Kost die Viskosität zunächst herabsank, um nach 1½ bis 2 Stunden über das normale Maß anzusteigen;
   b) bei reichlicher Flüssigkeitsaufnahme die Viskosität im ganzen etwas geringer wurde.
4. Durch Eindampfen des Speichels auf dem Wasserbade stieg, wie es naheliegend ist, die Viskosität beträchtlich an.
5. Bei erhöhtem Rhodangehalt des Speichels ergab die Viskosität keine Veränderung.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Eugen Wannenmacher für die Ueberlassung des Themas sowie für die freundliche Unterstützung und Beratung zu danken.

Literaturverzeichnis.

Becks: Ergebnisse neuerer Speicheluntersuchungen. Verlag Meusser 1929.

Determann: Klinische Untersuchungen der Viskosität des menschl. Blutes. Zeitschr. f. Kl. Med. Berlin 1906.

Diemiger: Beiträge zur Kenntnis des menschl. Mundspeichels. 1898.

Entin: Bedeutung des gemischten Speichels in der Physiopathologie der Mundhöhle. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1927, Heft 21.

Euler: Das Ernährungsproblem und die Zahnheilkunde. D. Z. W. 1938, Nr. 40.

Fleckseder: Der gemischte Speichel des Menschen. Zeitschr. f. Heilk. (Abt. inn. Med.) 1906.

Göhring: Ueber die Beeinflussung der Speichelreaktion durch perorale Medikation. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1926, Heft 4.

Hammarsten: Lehrbuch der physiologischen Chemie. Verlag Bergmann.

Hofbauer: Tägliche Schwankungen der Eigenschaften des Speichels. Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie 1897.

Landois: Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 1909.

Lohmann: Muzin und seine Beziehung zur Zahnkaries. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1904.

Matthis: Beiträge zur Chemie des Speichels. Zeitschr. f. Stomat. 1933, 1934, 1936.

Misch: Lehrbuch der Grenzgebiete der Medizin und Zahnheilkunde. Verlag Vogel, Leipzig 1923.

Möller: Die Viskosität des menschlichen Speichels. Inaug. Diss. Freiburg i. Br. 1928.

Pickerill: Verhütung der Zahnkaries und Mundsepsis. Berlin 1913.

Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde. Verlag Bergmann 1934.

Scheff: Handbuch der Zahnheilkunde. Verlag Urban u. Schwarzenberg 1931.

Schröder, Herm.: Ziele und Aufgaben der Arbeitsgemeinschaft für Kariesforschung und -bekämpfung. Zahnärztl. Mitteil. 1936, Nr. 7.

Stemmler: Untersuchungen über die Zusammenhänge von Speichelviskosität und Speichelmenge zur Kariesfrequenz. Inaug. Diss. Berlin 1937.

Tecklenburg: Ueber den Muzingehalt des Speichels in Beziehung zur Zahnkaries. Inaug. Diss. Hamburg 1924.

Tigersted: Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Verlag Hirzel 1911.

Türkheim: Ueber den Gehalt des Speichels an Muzin usw. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1926, Heft 24.

Wannenmacher: Fragen und Aufgaben der Kariesprophylaxe. Verlag Meusser. Heft 29, 1937.

Lebenslauf.

Als Sohn des techn. Reichsbahnoberinspektors Heinrich Greife und seiner Ehefrau Selma Greife geb. Gosda, wurde ich am 19. August 1912 in Stolpmünde geboren. Vom 7. bis 10. Lebensjahre besuchte ich die Privatschule in Rummelsburg (Pom.) und anschließend 1 Jahr die dortige Mittelschule. Danach besuchte ich die Gymnasien in Bad Freienwalde, Neustettin und Schivelbein. Nach dem Abitur ging ich ein halbes Jahr in den freiwilligen Arbeitsdienst. Mein zahnärztliches Studium begann ich im Wintersemester 1934/35 in Berlin. Nach drei vorklinischen Semestern legte ich dort meine Vorprüfung ab und nach weiteren vier klinischen Semestern bestand ich in Berlin am 29. Juli 1938 das Staatsexamen.